التحديات التي تواجه الموارد المائية بمنطقة مزدة (ليبيا) والحلول المقترحة

أ . موسى عمر أحمد
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة سرت
mosaomar3687873@gmail.com

الملخص:

يتضمن هذا البحث دراسة الوضع المائي بمنطقة مزدة بالجبل الغربي ليبيا، وذلك من حيث دراسة الموارد المائية المتاحة حاليا، والمتمثلة في المياه السطحية والمياه تحت السطحية والمياه الجوفية، ونظرا لوقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ شبه الصحراوي قليل المطر، لذا تم التركيز على دراسة المياه الجوفية التي تعتبر المصدر الرئيسي للمياه بالمنطقة، وتم في هذه الدراسة حصر الآبار الجوفية المنتشرة بالمنطقة لمعرفة ما إذا كانت صالحة للاستعمال أو غير صالحة، كما تطرقت هذه الدراسة إلى نوعية المياه الجوفية ومدى ملائمتها للاستعمال البشري والاستعمالات الأخرى، وذلك بدراسة الخواص الطبيعية والكيميائية والأملاح الذائبة بمياه آبار المنطقة، كما تمت عملية مقارنة بعض العناصر والخواص بين أحد الآبار بمدينة مزدة من ناحية، وبئر فسانو الذي يبعد عنه بـ(25)كم من ناحية أخرى، واهتم البحث بدراسة الخزانات الجوفية التي تقع عليها منطقة الدراسة، وذلك لمعرفة طبيعة الخزانات الجوفية وتحديد امتدادها الجغرافي وخواصها الهيدروليكية والطبيعية ومدى إمكانية الاستفادة من مياهها، كما تطرقت هذه الدراسة إلى الانقطاع المستمر للتيار الكهربائي وأثره على إنتاجية هذه الآبار خاصة وقت الذروة (شهور الصيف)، ومن خلال دراسة محاور هذا البحث توصلت الدراسة إلى بعض الحلول التي يمكن بها تجاوز مشكلة نقص المياه بمنطقة الدراسة، أهمها التوجيه الصحيح بأعداد برامج لتوزيع المياه بشكل مدروس علميا لسد العجز المائي خاصة وقت الذروة، كما يجب تفعيل دور الإعلام بالإرشاد والتوعية فيما يتعلق بالاستهلاك المائي في كافة المجالات لضمان استدامة المورد المائي الحالي.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، المياه السطحية، المياه الجوفية، الخزانات الجوفية، منطقة مزدة .

المقدمة :

تعتبر الموارد المياه من الحاجات الضرورية التي لا يمكن الاستغناء عنها لديمومة الحياة على وجه الأرض، ولكن يجب أن تتوفر فيها معايير جودة المياه من حيث الطعم واللون والرائحة بالإضافة إلى الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه في ليبيا بشكل عام إذ تساهم بحوالي 95% من إجمالي الاستهلاك في أغلب مناطق ليبيا[1]، حيث إن زيادة معدل النمو السكاني في أي منطقة يؤدي إلى زيادة الاستهلاك المائي مما ينتج عنه انخفاض المخزون الرئيسي للمياه الجوفية وعجزه عن تلبية الاحتياجات الضرورية من المياه؛ ففي المناطق الجافة وشبه الجافة تشكل موارد المياه الجوفية العصب الرئيسي لحياة ونشاط السكان ، ونظرا لشح الأمطار التي تعتبر المغذي الرئيسي والوحيد للموارد المائية بمنطقة الدراسة فمن الضروري توجيه الاهتمام لبحث ودراسة الموارد المائية المتاحة بالمنطقة ومعالجة أسباب العجز المائي الحالي ووضع الحلول الممكنة لتحقيق الأمن المائي للأجيال اللاحقة، خاصة في ظل الزيادة السكانية وما يصاحبها من زيادة الطلب على استهلاك المياه، أن الموارد المتجددة في المناطق الصحراوية قليلة والمخزون المائي المستثمر عن طريق الآبار الجوفية متباين من منطقة إلى أخرى، ونظرا لشح المخزون المائي الجوفي المستثمر عن طريق الآبار الجوفية بمنطقة مزدة جاءت الحاجة الماسة إلى دراسة الموارد المائية المتاحة بالمنطقة .

أولاً : الاطار المنهجي:

مشكلة البحث:

يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال طرح التساؤلات الآتية :

1 - ماهي أهم الموارد المائية المتاحة حاليا بمنطقة الدراسة؟

2 - ماهي الخزانات الجوفية التي تقع عليها منطقة الدراسة ؟

3 - هل تعتبر المياه الجوفية بمنطقة الدراسة ذات نوعية جيدة يمكن استخدامها لأغراض الشرب بدون تحلية ؟

---

(1) سليمان صالح الباروني، الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الجماهيرية، الطاقة والحياة، العدد 13، 2000م، ص64 .

فرضية البحث:

تعتمد منطقة الدراسة اعتمادا كليا على المياه الجوفية التي يتم استخراجها من الخزانات الجوفية بحوض الحمادة الحمراء وهي على أعماق تتراوح بين 700- 750 متر من سطح الأرض، أما بخصوص نوعية مياه هذه الخزانات تعتبر غير جيدة وذلك لارتفاع أيوناتها الموجبة وارتفاع نسبة الأملاح الذائبة بها، والتي فاقت الحد المسموح به من منظمة الصحة العالمية من 500- 1000 جزء في المليون، ولا يمكن استخدام مياه هذه الخزانات لأغراض الشرب إلا بعد تحليها .

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى التعرف على مصادر المياه المتاحة حاليا بمنطقة الدراسة، ومعرفة الخزانات الجوفية التي تستمد منها مياهها، ودراسة نوعية مياه هذه الخزانات ومدى ملائمتها لأغراض الشرب والري، وكذلك التعرف على انقطاع التيار الكهربائي وأثره على نقص المياه خاصة وقت الذروة (شهور الصيف) .

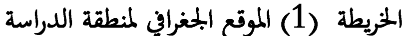
كما يهدف البحث لوضع بعض المقترحات والحلول التي يمكن من خلاها معالجة مشكلة نقص المياه بمنطقة الدراسة، لتحقيق الأمن المائي في جميع مجالات الحياة الاقتصادية والاجتماعية والصحية لسكان هذه المنطقة، وفق خطة زمنية محددة، لتحقيق كفاية مائية للشرب والثروة الحيوانية باعتبار أن منطقة الدراسة منطقة رعوية .

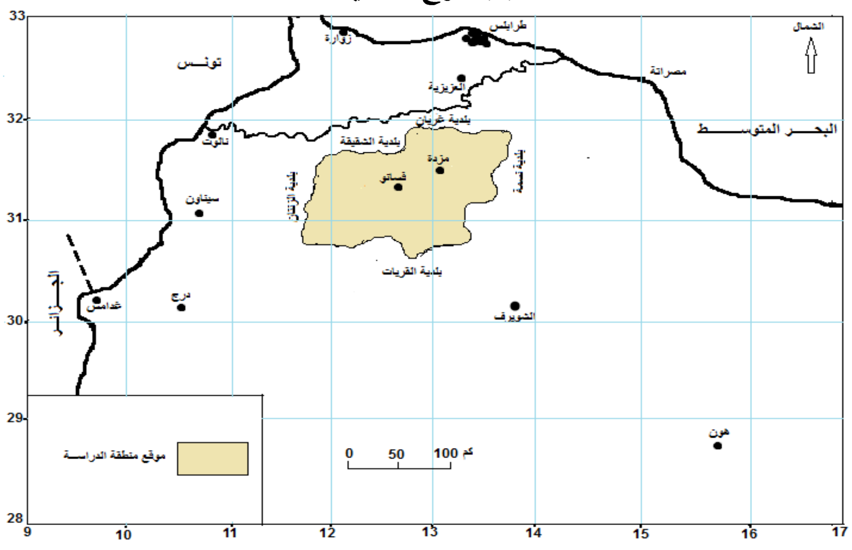
حدود البحث:

تقع منطقة الدراسة جغرافيا شمال غرب ليبيا، كما مبين في الخريطة (1) وهي أحد مناطق الجبل الغربي، والتي تقع على هوامشه الجنوبية وعلى ارتفاع 510 متر فوق مستوى سطح البحر[1] ، تحدُّها بلديتي غريان والشقيقة من الشمال، وبلدية القريات من الجنوب، وبلدية نسمة من الشرق، أما من الغرب فتعتبر الحدود الإدارية بين قرية فسـانو أحد ضواحـي مـــزدة، وبئر المرحـان حدودا غربية بين منطقة الدراسة وبلدية الزنتان، وبهذا الموقع فهي تقع جنوب مدينة طرابلس بحوالي 200 كم وعلى الطريق الرئيسي طرابلس ـ سبها، أمـا عن موقع منطقة الدراسـة من الناحية الفلكية فأنها تقع بين خطي طول 11.7

(1) عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، ط2 ، منشأة المعارف، بالإسكندرية، 1971م، ص50 .

- 13.8 شرقًا تقريبا، وبين دائرتي عرض 30.7 - 31.9 شمالًا تقريبا وتبلغ مساحتها حـوالي 7650 كم^2 .


الخريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بناء على حدود المؤتمر الشعبي الاساسي مزدة سابقا .

منهجية البحث :

اعتمد الباحث في دراسته على المنهج الوصفي التحليلي المستند إلى البيانات المتوفرة حاليا والمصادر التي تناولت الموضوع ، فضلًا عن البحوث والدراسات المنشورة في المجلات العلمية، وتقارير الهيئات الحكومية والدولية المهتمة بالموارد المائية الليبية.

الدراسات السابقة:

فمن خلال البحث والاطلاع على الدراسات السابقة الخاصة بالموارد المائية، تبين أنه لا توجد دراسات سابقة تناولت موضوع الموارد المائية بمنطقة مزدة بشكل خاص لمعالجة نقص المياه، إلا دراستان إحداهما بتاريخ 2018/12/8م تناولت هيدرولوجية حوض الحمادة الحمراء، والأخرى بتاريخ 2020/8/5 تناولت مدى ملائمة المياه الجوفية المتاحة حاليا بمدينة مزدة للأغراض المنزلية ، ولهذا اعتمد الباحث في دراسته على الدراسة الميدانية لجمع المعلومات من الجهات المختصة كشركة المياه والصرف الصحي مزدة، ومعامل

تحاليل المياه، لتكون دراسة هذا البحث قاعدة بيانات ترتكز عليها الدراسات المستقبلية التي ستتناول موضوع الموارد المائية بمنطقة مـزدة .

خطة البحث:

قسم هذا البحث إلى خمسة عناصر تناولت الموارد المائية بمنطقة الدراسة هي :

أولاً : الاطار المنهجي .

ثانيا : مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

ثالثا : الأحواض المائية التي تقع عليها منطقة الدراسة .

رابعا: نوعية المياه بمنطقة الدراسة .

خامسا : انقطاع الكهرباء وأثره على نقص المياه بمنطقة الدراسة .

ثانياً: مصادر المياه بمنطقة الدراسة:

ونظرا لوقوع منطقة الدراسة ضمن المناطق شبه الصحراوية الجافة التي تتميز بمناخ شبه صحراوي شديد الحرارة صيفا والبرد القارس شتاء، وقلة المطر وتذبذبه من سنة إلى أخرى، ومن هنا نلاحظ أن المنطقة تعاني نقصا في موارد المياه سواء كانت سطحية أو جوفية مما أدى إلى ظهور عجز مائي في مياه الشرب، خاصة في وقت الذروة (شهور الصيف)، مع العلم بأن المنطقة تفتقر وجود مصادر مياه بديلة المتمثلة في المياه المحلاة، ومياه النهر الصناعي، ومياه الصرف الصحي، وإذا استمر هذا الوضع على ما هو علية الآن فأنه خلال العشر السنوات القادمة سوف تشهد المنطقة عجزا مائيا شديدا في جميع مجالات الحياة، وهذا سيؤدي بدوره إلى الهجرة بحثا عن مصدر مائي آمن للحياة البشرية والحيوانية، ومن خلال هذا الشرح الموجز يمكن دراسة مصادر المياه التقليدية الموجودة بمنطقة الدراسة والمتمثلة في الآتي:

1- المياه السطحية:

تعرف المياه السطحية بأنها المياه التي تجري في شكل أنهار دائمة الجريان، أو المجاري المائية المؤقتة أو المياه التي تجري في الوديان والشعاب عقب سقوط المطر، والتي تتجمع لبعض الوقت في المنخفضات والسدود، وتعتبر الأمطار هي المصدر الرئيسي لهذه المياه، ويلاحظ أن

الجريان السطحي في منطقة الدراسة تتحكم فيه عدة عوامل منها التكوين الجيولوجي، والتضاريس، والأمطار، والتربة.

أما فيما يخص منطقة الدراسة فأنها تفتقر إلى الجريان السطحي بسبب طبيعة مناخها الشبه الصحراوي الذي لا يتعدى المطر السنوي فيه عن 30 ملم، مما يجعل الاعتماد على المياه السطحية في الاحتياجات المائية لا يتعدى 1% [1] وذلك لعدم وجود سدودا وخزانات أرضية كبيرة لحجز المياه المتدفقة من بعض الأودية التي تنبع من ظاهر الجبل الغربي خلال موسم المطر، والتي تذهب هدرا على طول الوادي ولا يستفاد منها، والحقيقة فأن المياه السطحية لا تمثل سوى نسبة

بسيطة من إجمالي الموارد المائية المتاحة بالمنطقة، وكل ما يمكن تسجيله هنا تلك المياه التي تسيل عل السطح عقب سقوط الأمطار في الجهات التي تسمح ظروفها المناخية بهطول الأمطار كما هو الحال على مرتفعات الجبل الغربي التي تتلقى كميات متوسطة من التساقط خلال فصل الشتاء، حيث يترك هذا التساقط أحيانا فائضا مائيا في المواسم الجيدة فمن هذا الفائض تنحدر المياه على شكل سيول عبر الأودية المنحدرة من ظاهر الجبل إلى منطقة مزدة من أهمها وادي سوف الجين، ووادي الشراب، ووادي للـلا وكذلك بعض الأودية المنحدرة من الحافة الشمالية للحمادة الحمراء إلى فسانو ومـزدة أهمها أودية الاندلايب، ومازوزة وجليلة ومرسيط حيث يعمل هذا الجريان على تغذية الخزان الجوفي تحت السطحي .

ويقدر متوسط الجريان السطحي السنوي للأودية المنحدرة نحو منطقة مـــزدة حوالي 20 مليون متر مكعب[2] حيث وضعت الدولة سابقا استراتيجية مائية متكاملة لاستغلال المياه السطحية، والاهتمام، والعناية بهذا الجانب الحيوي، والمتمثل في إنشاء بعض من الفساكي والصهاريج في بعض الأودية، ولكن نتيجة لعدم صيانتها وعدم الاهتمام بها خاصة في فترات الجفاف مما أدى إلى انسداد بعضها بالأتربة وتصدع بعضها الآخر .

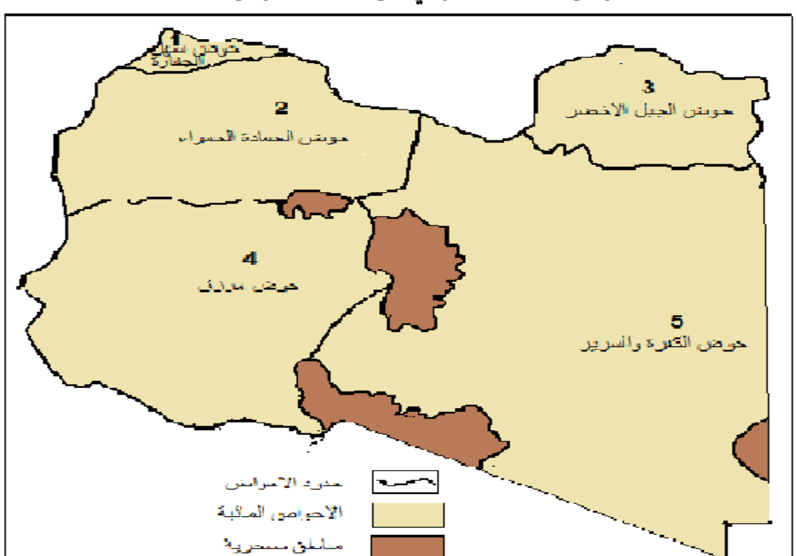
(1) ريما ابراهيم حميدان ، سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا، الواقع والتحديات والاستراتيجيات المستقبلية، المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجيات، 2017م، ص6 .

(2) دراسات وابحاث جغرافية، مدونة تهتم بجميع فروع الجغرافية الطبيعية والبشرية، مصادر المياه في ليبيا، 2015م.

2- المياه الجوفية:

تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه في ليبيا عامة حيث تشكل حـــوالي 95% من إجمالي موارد المياه المتاحة في ليبيا، وقد قسمت ليبيا حسب ذلك المصدر إلى خمس أحواض مائية مستقلة عن بعضها هي (سهل الجفارة، الجبل الأخضر، مرزق، الكفرة والسرير، الحمادة الحمراء وسوف الجين) كما هو مبين في الخريطة (2)، ويقدر مخزون تلك الأحواض بحوالي 4000 مليار متر مكعب[1] إلا أن أغلب هذه المياه غير متجدد .

الخريطة (2) تبين الأحواض المائية بليبيا والتي من ضمنها حوض منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بناء على، موسى عمر أحمد، الموارد المائية في شمال ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الدراسات الجغرافية، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 2015م.

وتعاني الأحواض الشمالية منها خللاً في الميزان المائي، فقد أدى الاستهلاك المفرط إلى حدوث انخفاض ملحوظ في منسوب الماء وتدهور في نوعيته، وتتنوع طبيعة ونوعية المياه الجوفية بشكل كبير من حوض إلى آخر نظرا للطبيعة الجيولوجية لكل حوض .

(1)UNESCO ACSAD 1995 Ground water protection in the arab region paris cairo wr p94 -

ويقع حوض الحمادة الحمراء الذي تقع عليه منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا إلى الجنوب من الجبل الغربي يحده من الناحية الغربية الحدود مع تونس والجزائر ومن الجنوب دائرة عرض 28 شمالاً ومن الشرق خط طول 18 شرقًا وتقدر مساحة هذا الحوض بحوالي 215 ألف كيلو متر مربع [(1)].

وتشير الدراسة الاستشراقية التي أجريت عام 2010م والتي تناولت الوضع المائي في ليبيا لعام 2025م، حيث بينت هذه الدراسة أن الموارد المائية المتاحة في ليبيا تتوزع بين 95% مياها جوفية، و2.30% مياها سطحية و2.04% مياها محلاة ، 0.66% مياه صرف صحي، ويعتمد 95% من السكان في ليبيا على المياه الجوفية، والتي تشكل المصدر الرئيسي للمياه المستعملة في قطاعات وأنشطة مختلفة أهمها الزراعة والري، والاستخدامات المنزلية، والصناعية والاقتصادية والصحية، وتبلغ التغذية السنوية للمياه الجوفية في حدود 250 مليون متر مكعب بينما يقدر الاستهلاك حوالي مليار متر مكعب .

وتشير الدراسة ذاتها إلى أن حصة الفرد من المياه المتجددة تعتبر من أقل دول العالم، وتوقعت أن حصة الفرد من المياه
المتجددة ستنخفض من 80 متر مكعب لسنة 2005م إلى 40 متر مكعب في 2020م، وقدرت الحد الأقصى من المياه الجوفية والسطحية بحوالي 4000 مليون متر مكعب في السنة[(2)] .

وتعد المياه الجوفية دائمة الحركة في الطبقات الحاملة للمياه الممتدة تحت سطح الأرض وفي جميع الاتجاهات، تبعا لاختلاف الضغط من الأعلى إلى الأسفل، لتظهر على أشكال عدة على السطح أبرزها يتمثل في الآبار الارتوازية الجوفية، والعيون والينابيع، حيث إن منطقة الدراسة لا توجد بها عيون أو ينابيع، بل معتمدة اعتماد كلي على الآبار الجوفية، ويعد **تكون ككلة** الخزان الرئيسي الحامل للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة، والذي يتراوح عمق الآبار فيه ما بين 700 – 750 متر من سطح الارض[(3)].

(1) المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد 19، العددان 1 . 2 ، 2014م، ص 11 . 12 .
(2) المرصد، الأمن المائي في ليبيا، العدد 40، 2018م، ص3 .
(3) مركز البحوث الصناعية، طرابلس، 1975م، ص21 .

**** أهم اشكال آبار المياه الجوفية بمنطقة الدراسة**

1 . آبار المياه تحت السطحية:

وهي الآبار ذات المياه تحت السطحية المتجددة وأغلبها يستمد مياهه من طبقتين أحداهما طبقة سطحية يتراوح عمقها بين بضعة أمتار إلى عشرة امتار من سطح الأرض، أما الطبقة الثانية فتقع أسفل منها، ويتراوح عمقها من 20 - 35 متر من سطح الأرض[1] وتنتشر هذه الآبار بكثرة في منطقة الدراسة خاصة في قرية فســانو أحد ضواحي منطقة مزدة ، ونتيجة للنقص الشديد في مياه الشرب، والحاجة الماسة له فقد قام المواطنين بحفر عشرات من الآبار المياه تحت السطحية بشكل عشوائي وبدون تراخيص من مصلحة الآبار ، والتي يتراوح عمقها بين 30 ـ 65 متر وهي في مجملها مياه غير صالحة للشرب نظرا لارتفاع نسبة الملوحة التي تفوق المعدل المسموح به، وتلوثها ببعض المركبات الأخرى خاصة المكروبات والجبس، مما اضطر إلى استغلالها لسقي الحيوانات وفي عمليات البناء والتشييد وري بعض أنواع المزارع الصغيرة التي توجد بها أشجار الزيتون والكروم التي تم غرسها بالقرب من هذه الآبار .

2 . آبار المياه الجوفية (الارتوازية):

توجد طبقات المياه الجوفية الارتوازية في رواسب عصر الميوسين بأواسط الزمن الجيولوجي الثالث أسفل تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع، وتعتبر تكوينات الحجر الجيري بهذه الطبقة ذات أهمية من حيث احتوائها على خزانات مائية كبيرة، وعلى أعماق كبيرة تتراوح بين 250م - 1000م من سطح الأرض، وتحتوي هذه التكوينات على طبقتين مائيتين تنتمي احداهما الى الميوسين الأسفل والثانية الى الميوسين الأعلى، وتنقسم مصادر المياه الارتوازية إلى طبقتين تختلف كل منهما عن الأخرى هما[2]:

أ ـ الطبقة الأولى تقع على عمق يتراوح ما بين 250 - 300م من سطح الأرض .

ب ـ الطبقة الثانية تقع على عمق يتراوح ما بين 500 - 700م من سطح الأرض .

---

(1) موسى عمر احمد، الموارد المائية في شمال ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة) معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، قسم الجغرافيا، 2015م، ص127 .

(2) الهادي ابولقمة، دراسات ليبية، منشورات دار مكتبة الفكر، ط2، 1970م، ص104.

ومن خلال دراسة طبقتي الآبار الارتوازية فأن آبار المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تنتمي الى الطبقة الثانية، التي يصل عمق الآبار الجوفية الارتوازية فيها الى عمق 750م من سطح الأرض، وتوجد بالمنطقة عدد 10 آبار جوفية ارتوازية منها 5 آبار جوفية صالحة للاستعمال حاليا ومختلفة في العمق ودرجة الملوحة ودرجة الحرارة، وعدد 5 آبار جوفية

ارتوازية عاطلة منذ تسعينيات القرن الماضي كما موضحة بالجدول (1)، ونتيجة لعدم وجود بيانات سابقة عن تلك الآبار بإستثناء بئرين أحداهما بمدينة مزدة، والآخر بقرية فسانو التي تبعد بحوالي 25كم عن مدينة مزدة ، حيث وجدت بياناتهما منذ بداية عمليات الحفر في ثمانينيات القرن الماضي، ومن هذه البيانات أجريت عملية مقارنة بين مياه تلك الآبار حسب البيانات القديمة الموجودة وذلك من حيث العمق والإنتاجية متر/ساعة، درجة الحرارة ونسبة الملوحة ومستوى المياه المتحركة والثابتة لكل بئر كما هو موضح في الجدول (2) .

جدول (1) يبين عدد كل آبار المياه الجوفية بمنطقة الدراسة

ت	البئر	المكان	وضعه الحالي	الملاحظات
1	بئر فسانو	فسانو	يشتغل	يحتاج إلى صيانة
2	بئر فسانو الزراعي	فسانو	لا يشتغل	متوقف منذ تسعينيات القرن الماضي بسبب عدم الصيانة
3	بئر السدرة	التضامن	لا يشتغل	متوقف منذ تسعينيات القرن الماضي بسبب عدم الصيانة
4	بئر المعسكر	مزدة	لا يشتغل	متوقف منذ تسعينيات القرن الماضي بسبب عدم الصيانة
5	بئر مزدة الفوقيا	مزدة	يشتغل	يحتاج إلى صيانة
6	بئر الساحة الشعبية	مزدة	يشتغل	يحتاج إلى صيانة
7	بئر العرقوب الشرقي	مزدة	يشتغل	يحتاج إلى صيانة
8	بئر رياتة	مزدة	لا يشتغل	متوقف منذ تسعينيات القرن الماضي بسبب عدم الصيانة
9	بئر جنان بكار	مزدة	يشتغل	متوقف حاليا ويحتاج إلى صيانة
10	بئر المستشفى العام	مزدة	يشتغل	يحتاج إلى صيانة

المصدر : شركة المياه والصرف الصحي مزدة.

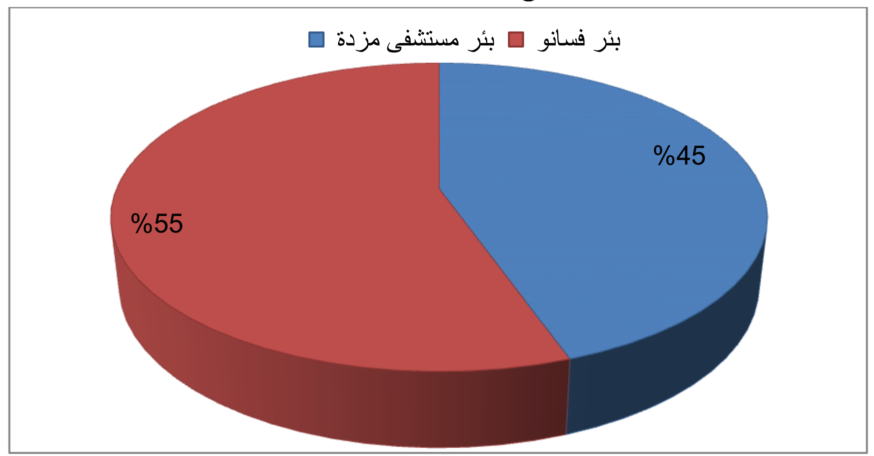
جدول (2) المقارنة بين بئر مستشفى مزدة وبئر فسانو خلال اول انتاج لهما بعد الحفر عام 1985م.

البئر	رقم البئر	المكان	العمق بالمتر	الإنتاجية م/س	مجموع الأملاح الذائبة	درجة الحرارة	مستوى المياه المتحركة	مستوى المياه الثابتة
بئرالمستشفى	26/0/8	مزدة	717	60	1400	35.8	251.52	223.50
بئر فسانو	31 / 81	فسانو	730	53.7	1740	39.9	239.67	237.70

المصدر : شركة المياه والصرف الصحي مزدة

من خلال قراءة الجدول (2) نلاحظ انه لا توجد فروقات متفاوتة بدرجة كبيرة بين العناصر والخواص في تلك الآبار على الرغم من المسافة التي تفصل بينهما حوالي 25 كم، حتى إن وجدت بعض الفروقات الطفيفة في العناصر والخواص فهذه ناتجة عن طبيعة الاختلاف في التركيب الجيولوجي لطبقات الصخور الرسوبية الحاضنة للمياه داخل باطن الأرض، و بالنظر إلى الشكل (1) سنجد أن هناك فرق واضح في تركيز نسبة الأملاح الذائبة في المياه الجوفية حيث تصل إلى 55% في مياه بئر فسانو، و إلى 45% في مياه بئر مستشفى مزدة، وهذا الفرق في نسبة الأملاح الذائبة ربما يكون لتكوينات تربة الجبس أثر في زيادة تركيز نسبة الأملاح الذائبة، ولو رجعنا إلى أماكن تواجد هذه الآبار سنجد أن بئر فسانو الذي تتركز فيه نسبة عالية من الأملاح تم حفرة في تربة من الجبس على عكس بئر مستشفى مزدة الذي تم حفرة في تربة طينية.

الشكل (1) يبين تركيز نسبة الأملاح في مياه بئر مستشفى مزدة ومياه بئر فسانو بمنطقة الدراسة



ومـن هنا نلاحظ ان نسبة الأمـــلاح في هذه الآبار قد فاقت الحد المسموح به للأملاح الكلية الذائبة ما بين (500- 1000 مليجرام/لتر) طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO)[1]، وهي قياس لكمية المواد غير العضوية الذائبة في الماء، وتتكون الأملاح الذائبة بالأساس من الكلوريدات، والكربونات والنترات والبيكربونات والصوديوم، والكالسيوم والماغنيسيوم، بينما المكونات الثانوية غير العضوية قليلة التركيز التي توجد في المياه الطبيعية كالألومينيوم، والنحاس والحديد[2].

ثالثاً: الأحواض الجوفية بمنطقة الدراسة:

1- حوض الحمادة الحمراء (غرب سرت سوف الجين):

إن المياه الجوفية بمنطقة مـــزدة تعتمد على مياه حوض الحمادة الحمراء لأنها تقع في نطاق هذا الحوض ومن أهم الخزانات الجوفية بمنطقة مـــزدة الواقعة بنطاق حوض الحمادة الحمراء خزان الميوسين (خزان الحقب الرابع)، خزان مـزدة ـ تغرنه وهذا الخزان يعتبر الخزان الأول في طبقات العصر الطباشيري العلوي، خزان غريان وهذا الخزان الثاني في طبقات العصر الطباشيري العلوي، خزان عين طبي وهذا الخزان يعتبر الخزان الثالث في طبقات العصر الطباشيري الأسفل، وتجدر الإشـــارة هنا إلى أن منطقة الدراسة تعتمد على خزان مـزدة ـ تغرنه، كما في شكل رقم (2) وهذا الخزان يعد الخزان الأول في طبقات العصر الطباشيري العلوي، وتتضمن هذه المنطقة المساحة الجغرافية الممتدة بين السفوح الشمالية للجبل الغربي من نالـوت إلى الخمس ومنها مع امتداد خـــط الساحل حتى بن جواد شمالاً وبين دائرة عرض 28 جنوبا، أما من الشرق فيحده خط طول 18 شرقاً، والحدود مع تونس والجزائر غربا ويوجد بهذا الحوض 5 خزانات جوفية رئيسية يمكن تحديدها على النحو الآتي:-

- **خزان الكمبروادري وفيشي**: توجد به كميات هائلة من المياه ذات النوعية الجيدة .
- **خزان الكريتاوي السفلي**: ويتكون هذا الخزان في معظمه من الصخور الرملية ذات الخواص المائية الجيدة ويعرف باسم **تكوين ككلة**، ويعتبر هذا الخزان الجوفي المستغل بمنطقة الدراسة، ويتراوح عمق الخزان الجـــوفي في الجزء الشمالي الغربي ما بين 700 - 800 متر تحت سطح

(1) WHO 1995 International Standard For Drinking Water Geneva
(2) مجلة البحوث الأكاديمية (العلوم التطبيقية)، العدد 16، يوليو، 2020م، ص94 .

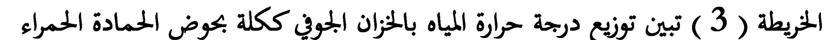
الأرض، والإنتاجية تصل الى 80 متر مكعب/ساعة ونوعية المياه فيه ما بين (1500 – 2000 مليجرام/لتر ومستوى الماء الساكن ما بين (200 – 250) متر تحت سطح الأرض، ويصبح الخزان الجوفي ككلة أكثر عمقًا كلما اتجهنا شرقا عند الجزء الشمالي الشرقي والجنوبي الشرقي حتى يصل إلى عمق يتراوح ما بين 1000 – 1200 متر تحت سطح الأرض، ومستوى الماء ما بين 10 متر فوق سطح الأرض إلى 60 متر تحت سطح الأرض، ونوعية المياه ما بين 1200 – 1500 ملليجرام/ لتر وتتفاوت فيه درجات حرارة المياه من بئر إلى آخر كما في الخريطة (3) التي توضح توزيع درجة حرارة المياه الجوفية بالخزان الجوفي ككلة بحوض الحمادة الحمراء سوف الجين الذي تقع علية منطقة الدراسة .

الشكل (2) يبين الخزانات الجوفية بحوض منطقة الدراسة

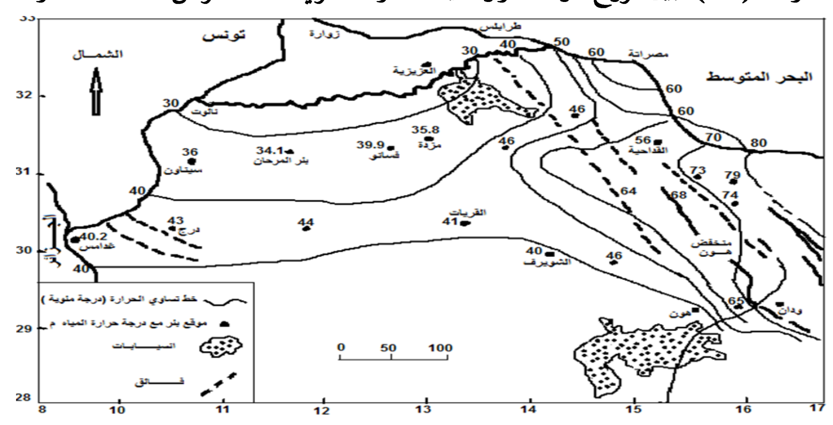


المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على: أحمد قنفود، الهادي اشميلة، تغذية خزان ككلة الجوفي بمشاريع المنطقة الوسطى، المجلة الليبية للعلوم الزراعية، مجلد 19 العددان 1،2، 2014م.

3 ـ **خزان الكريتاوي العلوي :** ويتراوح سمكه بين 100 – 300 متر ويعرف **بتكوين مزدة** والمياه تتحرك فيه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، ويصل عمق الآبار التي تخترق الخزان الجوفي مزدة 100 متر، وتعطي إنتاجية جيدة تصل حوالي 100م^3/ساعة في منطقة سوكنة وتقل تدريجيا في جميع الاتجاهات ويتغذى الخزان بشكل مباشر من الجريان السطحي لمياه الأمطار القادم من منحدرات الجبل الغربي، ومنحدرات أخرى من بعض المرتفعات المجاورة لهذا الخزان .



الخريطة (3) تبين توزيع درجة حرارة المياه بالخزان الجوفي ككلة بحوض الحمادة الحمراء



المصدر : من عمل الباحث بناء على ، المياه الساخنة في شمال غرب الجماهيرية ، الطاقة والحياة ، العدد الثالث ، 1994م، ص79.

4 . **خزان الحقب الثلاثي :** وهو يتكون من طبقات سميكة من الحجر الجيري والدولوميت مع تدخلات من الطين والمارل والصلصال ويمتد شمال شرق حدود هون وتتميز مياهه بارتفاع ملوحتها اذ تتعدى 5 جرامات بالتر حيث جرى استغلالها في مشاريع المراعي، والنخيل وقد قدرت المياه التي يجري استغلالها واستهلاكها من هذا لحوض في المشاريع الزراعية والصناعية ومياه الشرب بحوالي 400 مليون متر مكعب سنويا(1).

5 ـ **الخزان الترياسي :** يتكون الخزان من طبقة سميكة من الحجر الرملي، ويرتكز علية تكوين ككلة الذي يتوقع حدوث تغذية منه نتيجة لحركة المياه الراسية وهو خزان مياهه حفورية ترجع للفترات المطيرة ومتصل بالحجر الرملي في حوض مرزق ويقدر المخزون الجوفي بالحوض بحوالي 6.5 مليار متر مكعب من المياه(2).

ويعتبر حوض منطقة الدراسة من الأحواض الشمالية ذات المياه الجوفية المتجددة، التي تغذيها مياه الأمطار والسيول سنويا، وتقدر مياه الأمطار التي تغذي الأحواض الشمالية والتي من ضمنها حوض منطقة الدراسة حوالي 650 مليون متر مكعب حسب إحصائيات محلية

---

(1) دراسات وابحاث جغرافية، مدونه تهتم بجميع فروع الجغرافيا (الطبيعية والبشرية)، مصادر المياه في ليبيا، 2015م

(2)Pallas p 1980 water Resources of the socialist people s Libyan Arab Jamahiriya.

عام 2010م[1].

جدول (3) يبين مساحة الأحواض المائية الشمالية المتجددة والتي من ضمنها حوض منطقة الدراسة

الحوض	المساحة كم²	كمية المياه المتاحة (مليون م³ / سنة	
		متجددة	غير متجددة
سهل الجفارة	19800	300	50
حوض الجبل الأخضر	126750	300	50
حوض الحمادة الحمراء	208.150	50	350

المصدر : حوكمة إدارة المياه، بين الواقع واستراتيجيات التنمية، وقائع أعمال المؤتمر الدولي، 2021م، ص 229

ومن خلال قراءة الجدول الآتي نلاحظ قلة كمية المياه المتجددة في حوض الحمادة الحمراء الذي تقع علية منطقة الدراسة، مقارنة بالأحواض الساحلية التي تتلقى كميات لابأس بها من المياه المتجددة أثر سقوط الأمطار على المناطق الساحلية، وترجع قلة المياه المتجددة في حوض الحمادة الحمراء إلى قلة التغذية المائية الناتجة عن وقوع هذا الحوض في النطاق المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي قليل المطر، وتذبذبه من سنة إلى أخرى .

رابعاً: نوعية المياه بمنطقة الدراسة

في ظل الاستخدامات المتنوعة للمياه الجوفية، ينبغي وقايتها من أي نوع من أنواع التلوث، والمياه الجوفية أقل تعرضا للتلوث من المياه السطحية، ومع هذا فإن عواقب تلوث المياه الجوفية تظل قائمة لفترة تتجاوز إلى حد كبير فترة استمرار عواقب تلوث المياه السطحية، وليس من السهل أن يلاحظ تلوث المياه الجوفية، ولا يكتشف هذا التلوث في الكثير من الحالات إلا بعد ظهور المواد الملوثة بالفعل في إمدادات مياه الشرب، وتلوث المياه الجوفية يعني حدوث تغير في الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لهذه المياه، مما يقيد من استخدامها بالأسلوب الذي كانت تستخدم به بصورة ملائمة قبل ذلك، أو يمنع هذا الاستخدام من أساسه، ومن ملوثات المياه الجوفية مواد موجودة على نحو طبيعي ومواد أخرى مترتبة على الأنشطة البشرية أو ناجمة عنها.

(1)ريما ابراهيم حميدان، سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا، الواقع والتحديات والاستراتيجيات المستقبلية، المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجيات، 2017م، ص5 .

لقد تم في دراسة هذا البحث القيام بدراسة الخواص الطبيعية والكيميائية من العينات التي تم تجميعها من مياه الآبار بمنطقة الدراسة، ومقارنتها بتلك الخواص التي تم إجرائها خلال فترة الحفر في ثمانينيات القرن الماضي، ونتيجة لعدم وجود بيانات سابقة عن تلك الآبار بإستثناء بعض البيانات التي وجدت عن بئرين فقط بمنطقة الدراسة، هما البئر رقم 8 / 0 / T / 0026 (بئر مستشفى مزدة العام)، والبئر رقم 81 / 31 (بئر فسانو) وذلك لمقارنة البيانات السابقة لهذه الآبار بالبيانات الحالية التي تم جمعها من مياه تلك الآبار خلال شهر نوفمبر 2021م، لمعرفة التغير الذي طرأ على نوعية المياه بالخزان الجوفي من حيث الخواص الطبيعية والكيميائية لهذه الآبار فالخواص الطبيعية المتمثلة في درجة الحـرارة ودرجة الحموضة (PH) والخواص الكيميائية (EC) المتمثلة في تحديد كل المـواد الكلية الذائبة (TDS) الكلور والنترات والأملاح الذائبة ودرجة حموضة الماء كما موضحة بالجدول (4) .

جدول (4) مقارنة الخواص الطبيعية والكيميائية لبعض آبار منطقة الدراسة بين عامي 1985 - 2021م

البئر	سنة 1985م					سنة 2021م				
	درجة حرارة الماء	النترات	الكلوريد	الأملاح الذائبة	درجة حموضة الماء	درجة حرارة الماء	النترات	الكلوريد	الأملاح الذائبة	درجة حموضة الماء
فسانو	39.9	—	4.08	1740	6.48	35.5	10.3	1.45	1710	7.12
بئر المستشفى	35.8	1.27	6.20	1400	6.90	32.1	13	0.4	1437	7.56

ومن خلال قراءة الجدول (4) نلاحظ بأنه هناك تغيرات ليست كبيرة في بعض العناصر والخواص الطبيعية والكيميائية في مركبات مياه تلك الآبار المدروسة أي خلال فترة 36 عاما، حيث تلاحظ انخفاض في درجة حرارة الماء في بئر فسانر حوالي (-4) درجات مئوية وزيادة نسبة الأملاح الذائبة، ودرجة حموضة المياه وانخفاض نسبة الكلوريدات، أما في بئر المستشفى نلاحظ انخفاض درجة حرارة الماء حوالى (-3.7) درجة مئوية، وارتفاع نسبة النترات والأملاح الذائبة ودرجة حموضة الماء وانخفاض نسبة الكلوريدات ، وهذه التغيرات في العناصر والخواص الطبيعية والكيميائية في مياه تلك الآبار فأن الزمن كفيل بتغيير كل شيء خاصة وأن المياه عنصر متغير طبقاَ للمركبات والعناصر التي يحتويها، ولذلك فأنها تتغير وتتأثر بالملوثات سواء كانت طبيعية أو بشرية.

ومن خلال الجدول (5) الذي يبين دراسة بعض نتائج العينات الحالية التي تم التوصل إليها فنلاحظ بأنه هناك تفاوت في الخواص الطبيعية والكيميائية بين مياه الآبار المدروسة في منطقة الدراسة .

جدول (5) يبين نتائج بعض العينات التي تم تجميعها من مياه آبار منطقة الدراسة سنة 2021م

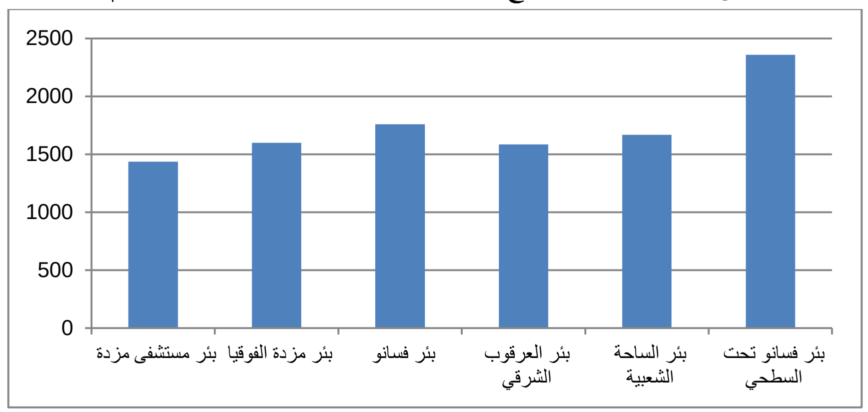
ت	البئر	رقم البئر	المكان	درجة الحرارة	مجموع الأملاح الذائبة مليجرام/ لتر	الكلوريد	النترات	درجة الحموضة
1	بئر المستشفى	26/0/8	مزدة	32.1	1437	0.4	13.0	PH 7.56
2	بئر الفوقيا	–	مزدة	33.4	1600	2.1	0.0	PH 7.4
3	بئر فسانو	31/81	فسانو	35.5	1710	1.45	10.3	PH 7.12
4	بئر العرقوب	—	مزدة	34.3	1456	0.6	2.8	PH 7.27
5	بئر الساحة	–	مزدة	32.3	1680	0.5	6.7	PH 7.36
6	بئر فسانو تحت السطحي	–	فسانو	7.1	2359	0.38	2.9	PH 7.27

المصدر : معمل التحاليل بمكتب الإصحاح البيئي الزنتان والدراسة الميدانية .

ومن خلال قراءة الجدول (5) نلاحظ انه هنالك فروقات واضحة بين العناصر والخواص الطبيعية والكيميائية في العينات التي تم تجميعها من مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة، فدرجة لحرارة المياه تتراوح بين 32.1 - 35.5 درجة مئوية وأما مجموع الأملاح الذائبة تتراوح بين 1437 - 2359 جزء في المليون ومن هنا نلاحظ ان مجموع الأملاح الذائبة في مياه آبار منطقة الدراسة قد فاقت المسموح به من منظمة الصحة العالمية وهو من 500 الى 1000 جزء في المليون[1]، وبالنطر إلى الشكل (3) نلاحظ أن أعلى نسبة في الأملاح الذائبة قد وجدت في بئر فسانو تحت السطحي الذي يبلغ عمقه 65 م من سطح الارض، وأقلها في بئر العرقوب الشرقي الجوفي بمدينة مزدة الذي يبلغ عمقه أكثر من 700 متر من سطح الأرض.

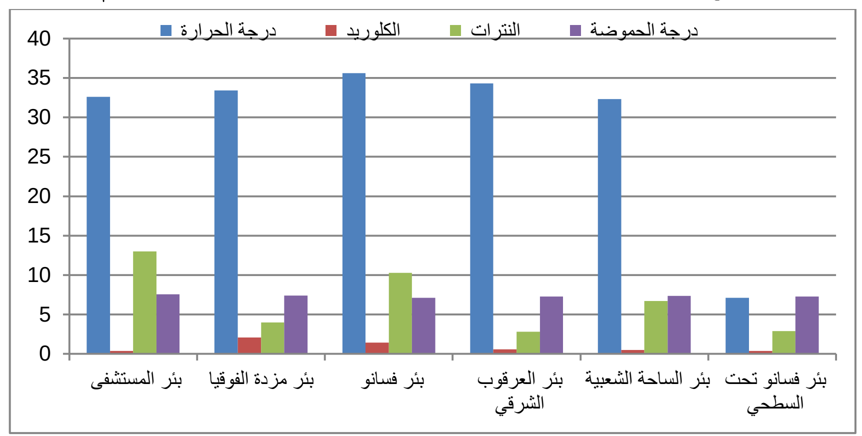
(1) WHO 1995 lnternational Standard For Drinking Water Geneva.

شكل (3) يبين نسبة الأملاح الذائبة في آبار مياه منطقة الدراسة سنة 2021م



ولو نظرنا الى الشكل (4) الذي يبين كمية الخواص الأخرى الموجودة بالمياه الجوفية في آبار منطقة الدراسة والمتمثلة في درجة الحرارة الماء والكلوريد والنترات ودرجة الحموضة، فنلاحظ بأنه هنالك فروقات متفاوتة بين تلك الخواص حيث نجد أعلى درجة حرارة للمياه وهي 35.5°م في بئر فسانو الجوفي، وأقلها 7.1°م في مياه بئر فسانو تحت السطحي، أما أعلى نسبة للنترات في مياه بئر المستشفى، وأقلها في مياه بئر العرقوب الشرقي، أما درجة حموضة المياه فهي متقاربة بين مياه الآبار المدروسة بمنطقة الدراسة، أما الكلوريدات فنجد أعلى نسبة في مياه بئر مزدة الفوقية، ومياه بئر فسانو الجوفي .

الشكل (4) يبين بعض الخواص ونسبتها بمياه الآبار بمنطقة الدراسة سنة 2021م



ونظرا لعدم وجود بعض المواد التي تستخدم في استخراج كل العناصر والخواص الطبيعية والكيميائية في معامل التحاليل، خلال الفترة التي تم فيها أخذ العينات الحالية، وانتهاء صلاحية بعضها الآخر، لذا اكتفت دراسة هذا البحث بدراسة ما هو موجود من خواص طبيعية وكيميائية في مياه آبار منطقة الدراسة، والمتمثلة في درجة الحرارة ونسبة الأملاح والنترات والكلوريد ودرجة الحموضة .

- تقييم صلاحية مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة

لاستخدام المياه لأغراض عدة فلابد من أن تكون مطابقة للمواصفات العالمية، بحيث لاتسبب أي اضرار على الإنسان أو الحيوان أو النبات وتحدد نسب الأيونات الموجبة والسالبة، والأملاح الكلية الذائبة صلاحية المياه من عدمها، ويتم تحديد التراكيز المسموح بها في الماء بناء على دراسات تشمل احتياج الإنسان والنبات من هذه العناصر، بحيث يتم استهلاكها بدون أن تسبب الأذى نتيجة لاختلاف درجة تأثير هذه التراكيز في الكائنات الحية المختلفة، ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن تقييم مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة على النحو الآتي:

1 ـ تقييم المياه الجوفية بمنطقة الدراسة لأغراض الشرب:

تتوقف المياه الصالحة للشرب (Potable Water) على ماتحتويه من نوع الأملاح الذائبة وكميتها، وقد قورنت المواصفات الكيميائية لمياه الآبار المدروسة في منطقة الدراسة مع المواصفات العالمية التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (World Health Organizatio) (WHO1995). لحدود الملوحة (TDS) وحدود تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة الرئيسية، ويبين الجدول (6) حدود تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة، والملوحة حسب المواصفات العالمية.

جدول (6) يبين حدود تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة والملوحة لمياه الشرب

حسب المواصفات (who 1995)

unit	k+	na+	$ca^{2}+$	$ng^{2}+$	cl-	$so4^{2}-$	$hco^{3}-$	tds
ppm	12	200	75	125	250	250	125 -350	500 -1000

وعند مقارنة تراكيز بعض الأيونات الموجبة والسالبة والملوحة (tds)لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة مع المواصفات العالمية يظهر أن أغلب مياه الآبار في منطقة الدراسة غير صالحة للشرب، إلابعد أن يتم تحليتها؛ وذلك لارتفاع نسب تراكيز أيوناتها وارتفاع الملوحة الكلية فيها (tds) .

2 ـ تقييم المياه الجوفية بمنطقة الدراسة لأغراض الري:

إن للمياه الجوفية أهمية كبيرة وضرورية لغرض الري وتقييم مدى صلاحيتها للري على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة في الموصلية الكهربائي (ec) وعلى نسبة امتصاص الصوديوم (sar)، ومن خلال نتائج بعض عينات المياه الجوفية المحللة في آبار منطقة الدراسة؛ فأن المياه جيدة ومقبولة الاستخدام لأغراض الري والاستخدامات الأخرى.

خامساً: انقطاع الكهرباء وأثره على نقص المياه بمنطقة الدراسة:

يعد انقطاع التيار الكهربائي واحدة من التحديات الكبرى التي تواجه التزود بمصادر المياه خاصة خلال أوقات الذروة وما يصاحبها من ازدياد الطلب على المياه، لاسيما وأن توقف المصدر المائي حتى لو كان لحظيا يحتاج لساعات طويلة قد تصل إلى 24 ساعة، لإعادة المصدر المائي للتشغيل، وإعادة ضغط خطوط المياه لاستعاب الضغوطات المناسبة وإعادة التوزيع على كل الأحياء السكنية، وفق طرق فنية معقدة، وهذا الانقطاع يؤدي بدوره إلى تغير نوعية المياه المتدفقة عبر خطوط المياه (المواسير) إلى الأحياء السكنية.

نظرا لعدم وجود تقارير أو بيانات أو نتائج رقمية أو عدادات منزلية يمكن الاعتماد عليها لبيان أثر انقطاع التيار الكهربائي على آبار المياه الجوفية بمنطقة الدراسة، لذا اعتمد الباحث على الجانب النظري لمعرفة الاثار السلبية الناتجة عن الانقطاع المستمر للتيار الكهربائي خاصة وقت الذروة (شهور الصيف) .

وإن ما تشهده منطقة الدراســـــة من انقطاعـــات مستمرة للتيار الكهربائي خـــلال شهور الصيف والتي تتراوح بين 10 – 15 ساعة يومياً وأحياناً يستمر الانقطاع إلى 24 ساعة متواصلة دون كهرباء هذا أدى بدوره إلى ظهور عجز مائي كبير جدا في مياه الشرب، والاستخدامات الأخرى، لا فتا إلى أن منطقة الدراسة لا توجد بها خزانات احتياطية كبيرة للمياه للاعتماد عليها، واستغلالها وقت الانقطاع المفاجئ للكهرباء، فعند انقطاع

الكهرباء يُحرم أهل المنطقة من المياه، كون الأمر يتطلب تشغيل مضخات المياه المنزلية للحصول على مياه الشرب من الخزانات الأرضية الصغيرة التي قام المواطنين بأنشاؤها بجانب كل بيت، وذلك لملء الخزانات أوالمستودعات فوق أسطح المنازل، وهذا صعب في ظل غياب الكهرباء، وفي حال استمر انقطاع الكهرباء لفترة طويلة قد تستنزف كل المياه بالخزانات الأرضية الصغيرة، مما يضطر المواطن إلى جلب مياه الشرب من أماكن أخرى بعيدة عن المنطقة، وهذا بطبيعة الحال يتطلب وقت وجهد ومال خاصة في ظل نقص وقود الديزل لسيارت صهاريج المياه، مما يضطر أصحاب تلك الصهاريخ إلى شراء الوقود من السوق السوداء، هذا يؤدي بدورة إلى زيادة التكاليف على المواطن خاصة في ظل نقص السيولة هي الأخرى، وكل ماذكر يزيد من معاناة المواطن لتحقيق الأمن المائي، والحياة الآمنه له ولأسرتة ولحيواناته، وتستمر معاناة المواطنين دون تحرك من الحكومات المتعاقبة لحل هذه المشكة جذريا من خلال البحث عن أسبابها ومعالجتها لتحقيق الأمن المائي بمنطقة الدراسة .

النتائج:

يمكن أن نجمل أهم النتائج التي توصل إليها الباحث في الآتية:

1- تفتقر منطقة الدراسة للجريان السطحي الذي يعتبر احد مصارد المياه .

2- عدم وجود مصارد مياه بديلة بمنطقة الدراسة مثل مياه النهر الصناعي .

3- تعتمد منطقة الدراسة اعتماداً كلياً على مصادر المياه الجوفية التي يتم استخراجها من خزانات حوض الحمادة الحمراء قليل التغذية المائية .

4- توجد بمنطقة الدراسة عدد 10 آبار جوفية ارتوازية، ولايشتغل منها حالياً إلا 5 آبار أما الباقي متوقفة منذ تسعينيات القرن الماضي بسبب عدم الصيانة من الجهات المختصة .

5- ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة بمياه الأبار الجوفية بمنطقة الدراسة التي فاقت الحد المسموح به من منظمة الصحة العالمية من 500 ـ 1000 جزء في المليون .

6-عدم وجود خزانات أحتياطية كبيرة لحجز مياه الآبار لأستغلالها وقت الانقطاع المفاجئ للتيار الكهربائي .

التوصيات:

يقدم الباحث بعض التوصيات التي يمكن أن تساهم في التخفيف من مشكلة المياه بالمنطقة ليتحقق الامن المائي بمنطقة الدراسة:

1 – لاشك ان النهر الصناعي يحقق نوعا من الكفاية المائية للمناطق التي تعاني عجز مائي، لكن هذه الكفاية ليست نهائية، اذ ستنتهي بأنتهاء المخزون المائي في العقود القادمة وبالامكان الإبقاء على المخزون المائي الموجود في الجنوب ليكفي حاجات المناطق غير الساحلية بما فيها منطقة الدراسة الغير ساحلية، بينما تتحول المناطق الساحلية الى تحلية مياه البحر على طول الساحل الليبي .

2 – ومن الحلول الأخرى انشاء محطات تحلية لآبار المياه تحت السطحية الموجودة بكثرة بمنطقة الدراسة لتخفيف الضغط على آبار المياه الجوفية الارتوازية .

3 – انشاء محطات معاجة مياه الصرف الصحي وتدويرها لاستخدامها في اعراض الري والبناء والتشييد وبعض الاستخدامات الأخرى الغير منزلية .

4 – اجراء مسح جيولوجي شامل لكل منطقة الدراسة بما فيها المنطقة الرعوية المتاخمة لقرية فسانو (الوعسة والحمادة الحمراء) وذلك لحفر آبار مياه جديدة لتخفيف الضغط على الآبار المتاحة حاليا بالمنطقة .

5 – العمل على استكمال خط مشروع النهر الصناعي (خزان ابوزيان ـ مزدة) الذي جرى العمل به في اواخر عام 2010م ثم توقف هذا المشروع منذ اندلاع الاحداث بليبيا عام 2011م .

6 – العمل على انشاء خزانات أرضية كبيرة تسع ألاف الكيلو مترات المكعبة من المياه لحجز مياه الامطار المتدفقة عبر الاودية المنحدرة من الجبل الغربي والحمادة الحمراء .

7 – لابد من توفير فريق عمل يحمل كل الإمكانيات الفنية والتقنية التي يمكن ان تعالج أي عطل او توقف في الآبار الموجودة حاليا حتى تستمر بالإنتاج بكامل طاقتها .

8 – ضرورة توفير مولدات للطاقة الكهربائية ذات جودة عالية تتمشى وطبيعة المنطقة الشبه الصحراوية الجافة ذات الحرارة المرتفعة لمواجهة ازمة انقطاع الكهرباء .

9 – توفير مضخات ذات جودة عالية تتناسب مع عمق الخزان الجوفي بمنطقة الدراسة .

10- العمل على صيانة الآبار المتوقفة عن العمل .

11- انشاء خزانات احتياطية كبيرة بالقرب من الآبار الموجودة حالياً لسد الاحتياجات المائية عند حدوث نقص مائي مفاجئ .

المصادر والمراجع:

1 - الهادي أبولقمة، دراسات ليبية، ط 2 ، منشورات مكتبة الفكر، طرابلس، 1970م .

2 - أحمد قنفود، الهادي اشميلة، تغذية خزان ككلة الجوفي بمشاريع المنطقة الوسطى، المجلة الليبية للعلوم الزراعية، مجلد 19 العددان 1،2، 2014م.

3 - المرصد، الأمن المائي في ليبيا، العدد 40، 2018م .

4 - الهيئة العامة للمياه، بيانات غير منشورة، طرابلس.

5- حوكمة إدارة المياه، بين الواقع واستراتيجيات التنمية، وقائع اعمال المؤتمر الدولي الافتراضي، 2021م.

6 - دراسات وأبحاث جغرافية ، مدونة تهتم بجميع فروع الجغرافيا الطبيعية والبشرية ، مصادر المياه في ليبيا، 2015م .

7- ريما إبراهيم حميدان، سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا، الواقع والتحديات والاستراتيجيات المستقبلية، المنظمة الليبية للساسات والاستراتيجيات، 2017م .

8 - سليمان صالح الباروني، المياه الساخنة في شمال غرب الجماهيرية، الطاقة والحياة، العدد الثالث، 1994م .

9 - سليمان صالح الباروني، الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الجماهيرية، الطاقة والحياة، العدد 13، 2000م.

10- عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، ط 2، منشأة المعارف بالإسكندرية، 1971م.

11 - موسى عمر أحمد، الموارد المائية في شمال ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، قسم الجغراقيا، 2015م.

12 - معمل التحاليل بمكتب الإصحاح البيئي الزنتان .

13- Pallas p : (1980) water Resources of the socialist peoples Libyan Arab Jamahiriya

14- UNESCO ACSAD 1995 Ground water protection in the Arab Region paris cairo AL wr

15- WHO 1995 lntenational Standard For Drinking Water Geneva